No.　D75-0311-000A

ＶＳ１３１ GPS コンパス

取扱説明書

Rev. A

株式会社ヘミスフィア
(Hemisphere Inc.)

本製品は、FCC 規格(Part 15)に準拠しています。

・本製品は、他電子機器の電波の影響を受ける可能性がありますが意図的に電波を発射することはありません。

著作権表示

Hemisphere GNSS 高性能 GPS アプリケーション

© Copyright Hemisphere GNSS (2013). All rights reserved.

このマニュアルを HemisphereGNSS の事前の書面による承諾なしに、電子的／機械的／磁気的／光学的／化学的／その他手作業等のいかなる手段であれ、複製、再配布、転写、あるいはいかなる言語やコンピュータ言語による翻訳や検索システムへの登録を禁止します。

商標

HemisphereGNSS とそのロゴ、COAST, Crescent, Earthworks, Eclipse, e-Dif, L-Dif, miniEclipse, PocketMAX PC, PocketMAX, PocketMax3, S320, SBX-4, SureTrack, Vector, XF1, XF2 は、HemisphereGNNS 社の登録商標です。また、本マニュアル記述のその他商標は、それぞれの所有者に帰属します。

特許

Hemisphere GNSS 製品は、次の特許によって保護されています。

6,111,549 6,397,147 6,469,663 6,501,346 6,539,303 6,549,091 6,631,916 6,711,501
6,744,404 6,865,465 6,876,920 7,142,956 7,162,348 7,277,792 7,292,185 7,292,186
7,373,231 7,388,539 7,400,294 7,400,956 7,429,952 7,437,230 7,460,942
(以上 米国特許)

その他、米国あるいは他国に出願中の特許が多数あります。

本マニュアルは、HemisphereGNSS が発行した「Vector VS131 GPS Compass User Guide」の内容を日本国内で使用することを想定して意訳しており、本機の使用目的以外に流用することを禁止します。

目　次

はじめに 4

1：測位の概要 5
1.1 GPS概要 6
1.2 VS131の詳細 7

2：機材の設置 9
2.1 アンテナの設置 10
2.2 VS131の設置 12

3：操作方法 15
3.1 起動方法 16
3.2 コンフィグレーション概要 16
3.3 セットアップ 17

付 録 19
A：トラブルシューティング・FAQ 20
B：メニュー（一覧） 22
C：製品仕様 24
D：同梱物 25
E：補足資料 28

ソフトウェア使用許諾契約書 36

はじめに

VS131 GPS コンパス

VS131™ GPSコンパス（以下VS131と表記）は、Crescent技術を使った高精度なGPSコンパスで方位測定の他に位置情報や移動体（船や車）のピッチ・ロールあるいは速度などが測定できます。

特に、方位精度はアンテナ間距離に依存しますが0.03° rmsを実現します。

（特長）
- 方位精度　　0.03° rms(アンテナ距離5m)
- ヒーブ　　30cm(DGPS)
- ピッチ／ロール　1° rms 以下
- 使い勝手のよいパネル操作（メニューと表示）
- 衛星が捕捉できない場合でも最大3分は高精度測位を継続
- 内蔵ジャイロ／傾斜計によるスタートアップ時間短縮と一時的に衛星補足できない状況での測位継続
- 補正情報として、SBAS／Beacon／L-Bandが利用可能

VS131は、要求される精度に合わせてアンテナ間距離を5mまで延長可能であり、簡単なパネル操作とLCDによる状態表示により使い勝手のよいコンパスとしてご利用頂けます。

VS131は、DGPS測位としてL-Band、SBAS、またはビーコンが利用でき、その精度は0.6m(95%)以下を実現します。

更に、VS131はHemisphereGNSS独自のCOAST技術ソフトウェアにより、DGPS補正情報が受信できない場合でも40分程度測位を継続します。

Vector PC（無償ユーティリティ）

Windows上で動作可能なユーティリティ：「Vector PC」を使うと、DGPS補正でのSBAS/Beacon/L-bandの選択、GPSメッセージ選択や出力ポート設定、方位／ピッチ／ロールの表示、方位計算のためのオフセット／バイアスの設定などが容易になります。

弊社またはHemisphereGNSS社のホームページよりダウンロードしてご利用ください。

1:　測位の概要

GPS 概要

VS131の 詳細

■1.1　GPS概要

VS131は、最初の電源投入時に利用可能なGPS衛星の捕捉とSBASディファレンシャル補正を行うコールド・スタートにより立ち上がります。

GPS動作

VS131は、ディファレンシャルモードの設定とは無関係に常に測位動作を行います。また、ディファレンシャルモードやRTKの状態は位置測定には影響しますが、方位・ピッチ・ロールの測定には関係しません。

VS131は、測位条件を満たす4個以上のGPS衛星を捉えて自動的に測位動作を開始します。その測位精度は、通常の単独測位では2.5m程度、ディファレンシャルモードでは0.6m程度になります。

ディファレンシャル動作

ディファレンシャルモードの動作は、測位時のさまざまな誤差を除去して測位精度を改善することにあります。

VS131ではサブメータの精度を達成するために、内蔵されているSBAS補正情報の受信機能あるいは外部からのRTCM補正情報の受信機能を利用できます。

VS131は、SBAS（WAAS、EGNOS、MSASなど）情報を取得するため常時2チャンネルを割当て、SBASからの補正情報を安定して利用（SBASロック状態）できるよう冗長化されています。

一方VS131は2チャンネルのビーコン受信機を内蔵しており、ビーコン受信を利用する場合はIEC 61108-4の規定に基づく最も近い位置のビーコン局補正情報を受信して測位精度の向上を行います。

ＲＴＫ動作

RTK　Roverオプションを使用（／購入）するとサブインチ精度(0.02m)が達成できます。RTK動作では、基準（Base）局から送られてくる補正情報を利用することで移動（Rover）局の精度を大幅に向上することができます。

Ｌ－Ｂａｎｄ動作

L-Band補正を利用することも可能です。

L-Band補正の最大の特徴は、基準局を用意する必要がなく世界中どこでも利用可能な点にあります。

■1.2　VS131 詳細

VS131の特長は、より速い更新レートで正確かつ信頼性のある方位と位置情報を提供できることにあります。これは高性能エンジンと２つのアンテナ（'Primary'アンテナと'Secondary'アンテナ）により達成されます。

位置情報はこの'Primary'アンテナの位相中心（'Phase Center'）の値を示しており、また方位角は'Primary'アンテナから'Secondary'アンテナを見たときの方位を示しています。

基地局移動ＲＴＫ

方位角は、L1のC/Aコードと搬送波の位相情報を使って、'Primary'アンテナ位置から'Secondary'アンテナ位置を計算することで決定されます。仮に'Primary'アンテナが移動している場合でも、'Secondary'アンテナと基準点（'Primary'アンテナ位置）の位置関係（初期設定では1.0m）が固定されていることを利用する「基地局移動RTK(Moving Base Station RTK)」技術によって精度の高い方位算出を可能にしています。

従って、VS131を使用する前に、設置した２つのアンテナ間の距離を必ず正確に設定してください。尚、VS131ではこの方位算出にはディファレンシャルの補正情報は使用していません。

補間センサー

VS131には、GPS信号遮断時にも方位および位置情報を補間するために、ジャイロと2つの傾斜計を搭載しています。初期値は、これらのセンサーによる補間が有効となるように設定されています。センサーの有効／無効は、個々に設定変更可能です。

これらのセンサーを活用すると、初期化時間の短縮やＧＰＳ衛星の受信状態の悪い環境での再捕捉時間の短縮が可能になります。

傾斜計を利用すると、図1-1のようにおおよその傾斜角が分かっていれば、アンテナ間距離が固定の'Secondary'アンテナの位置計算量を大幅に削減できます。

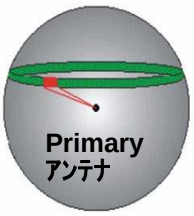


図１－１　傾斜計の役割

更に、ジャイロを使用すると、最後に計算した位置からの相対的な変化量を絞り込むことが可能になるため、傾斜計と組み合わせることでRTKによる計算時間を飛躍的に減少させることができます。

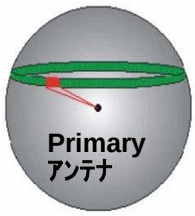


図１－２　変化量の絞込み

ジャイロを使用すると、どちらかのアンテナの受信状態が悪くなった場合でも、方位精度を１分につき約1°の偏差で維持することができます。ただし、3分を超えても衛星状態が回復しない場合、方位出力データは'null'出力となります。

ジャイロは、電源投入時、本体の初期化時、あるいはコマンドによるキャリブレーション動作時に初期化されます。尚、初期化動作時には実際の運用環境に即した動きを5~10分程度与えることが必要です。

また、適切な方位出力を得るためには'HTAU'値を方位の変化量に合わせて設定する必要がありますが、詳細は'Technical Reference'マニュアルを参照してください。

<u>各種時定数</u>

VS131には、方位やスピードの適切な計測値を得るために、以下に示すさまざまな時定数が設定できるよう考慮されています。

'Heading time'（方位用）の時定数は、$JATT,HTAUコマンドで設定可能です。方位測定結果を'$HEHDT'メッセージに反映するまでの時間が変化します。初期設定は、ジャイロ有効かつ本時定数：2秒です。ジャイロ無効時は0.5秒になります。本時定数を大きくすると方位出力値は‘滑らか’になりますが、時間差（タイムラグ）が増加します。

'Pitch time'（ピッチ用）の時定数は、$JATT,PTAUコマンドで設定可能です。ピッチ測定結果を'$PSAT,HPR'メッセージに反映するまでの時間が変化します。　初期値は、0.5秒になっています。この時定数を大きく設定すると、ピッチ出力値は‘滑らか’になりますが、時間差（タイムラグ）も増加します。

'Heading rate time'（方位変化用）の時定数は、$JATT,HRTAUコマンドで設定可能です。'$HEROT'メッセージ出力に反映されます。初期値は2.0秒になっており、この時定数を大きく設定すると方位変化は‘滑らか’になります。

'Course over Ground(移動方向：COG) time'の時定数は、$JATT,COGTAUコマンドで設定可能です。'$GPVTG'メッセージ出力に反映されます。初期値は、0.0秒になっています。

'Speed time'（対地速度用）の時定数は、$JATT,SPDTAUコマンドで設定可能です。'$GPVTG'メッセージ出力に反映されます。初期値は、0.0秒になっています。

2:　機材の設置

アンテナの設置

VS131 の設置

■2.1 アンテナの設置

VS131の2つのアンテナを設置する場合、その設置方向と固定方法に注意してください。
尚、A31をPrimaryアンテナとして使用します。

設置方向の決め方

VS131は、設置方向に関係なく方位、ピッチとロール情報を出力します。
更に、$GPHEVコマンドでヒーブ出力も可能になります。VS131では位置情報は'Primary'アンテナ位置の値を出力し、方位情報は'Primary'アンテナから'Secondary'アンテナを見た方位を出力します。従ってVS131に内蔵された2つのアンテナ位置関係（向き）によって、方位、ピッチ、ロール情報の出力値の補正が必要になる場合があります。

1）船軸に平行に設置する場合

最も一般的な方法は、船の進行方向に平行（これを「船軸」と定義）に設置（Primaryアンテナを基準にSecondaryアンテナを船首方向に配置）する方法であり、船体の方位およびピッチの測定向きです。

このときジャイロコンパスが利用可能であれば、GPSの方位角とジャイロコンパスの方位角を調整して真の方位を求める（GPS方位とジャイロコンパス方位の差分をバイアス値として設定する）ことが可能です。　また、VS131が水平に設置してされていない場合、その傾斜角を初期設定することでピッチやロール情報も補正できます。

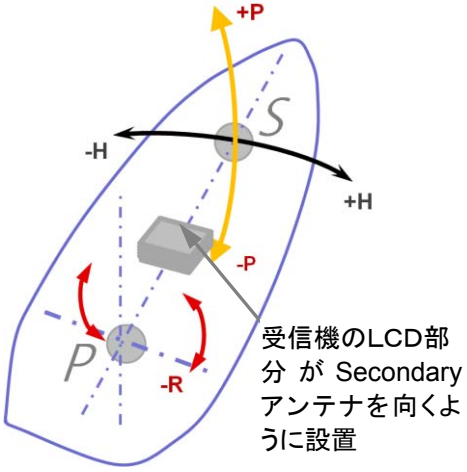


図２－１　船軸に平行に設置

2）船軸に直角に設置する場合

もう一つは船軸に直角に設置する方法で、船体の方位とローリングの測定ができます。

2つのアンテナの高さの変化をロール情報として出力する場合は、初期化時に出力補正処理（$JATT,ROLL,YES）を行います。

方位角の補正は、±90°（ジャイロコンパスが利用可能であれば更に差分を追加）の補正（'Primary'アンテナが右舷の場合は方位角のバイアスを＋90°、逆に'Primary'アンテナが左舷の場合はバイアスを－90°）を行います。

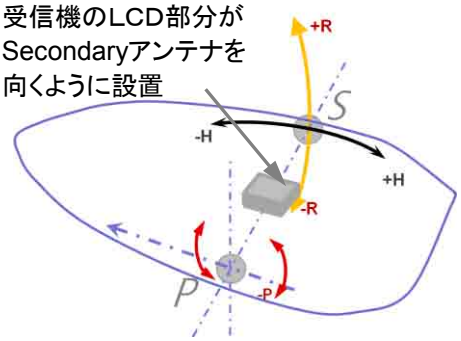


図２－２　船軸に直角に設置

いずれの設置方法であっても、アンテナ間距離は最大5.0mを守ってください。

尚、移動体（船や車）に設置する場合は、Primaryアンテナが移動方向の中心に位置することが重要です（図2-3参照）。

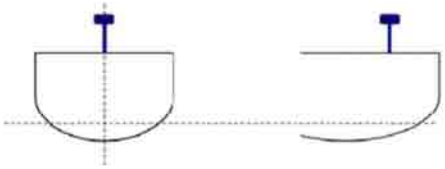


図２－３　移動体の中心に設置

設置方法

A31 、A21アンテナの設置は、1インチネジで固定することを基本とします。

A31アンテナは１インチのネジ穴が付いていますが、A21は右図のようにマウントベースを取り付けて1インチネジ穴を用意します。

アンテナをマグネットアダプタに取り付ける場合、1インチネジを5/8インチネジに変換するアダプタを使用し、図2-4に示すように固定します。

1”→5/8”　1”→5/8”
変換ネジ　変換パイプ
（1”→5/8”変換）

図２－４　マグネット・マウント

1インチ・ポールへの取り付けは図2-5の通りです。

尚、アンテナを固定する場合は、アンテナに取付けられているコネクタの方向が一致するよう固定してください。

また、2つのアンテナの高さが一致するよう設置することを基本としますが、高さが異なる設置が必要な場合は2つのアンテナ高の差分を補正してから使用してください。

図２－５　１インチ・ポール設置

注）どうしてもアンテナを水平に設置できない場合、$JATT,PBIAS,x<CR><LF>コマンドでピッチ／ロール値の補正をすることはできます（±15° の範囲内）。

アンテナケーブルについて

アンテナケーブルは、インピーダンス：50Ω系をお使いください。例えばRG-58 Uタイプの15mケーブル等が適していますが、選択上の注意事項は以下の通りです。

1）VS131の最少入力信号：10dBです。付属アンテナのゲインは28dBため、アンテナケーブルによる減衰は18dBまでが許容範囲となります。
2）従って計算上の減衰許容量は18dBですが、15 dB度に抑えることを推奨します。
3）付属のケーブルは、インピーダンス：～0.8 dB/mの標準的なものです。
設置環境により前記条件を超えることが見込まれる場合、より減衰量の少ない（径の太い）ケーブルをご使用ください。

表3-1は、50Ω系で使用可能なケーブルの例です。
尚、VS13のアンテナコネクタにはＤＣ：5Vが供給されています。互換性のないアンテナ使用による機器の破損等には十分注意してください。

表３－１　ケーブル（減衰量）

ケーブル	L1での減衰量（目安）
RG58	0.78 db/m
RG8	0.36 db/m
Times Microwave LMR400	0.15 db/m

■2.2 ＶＳ１３１の設置

VS131の設置にあたっては、以下のガイドラインを守ってください。

・受信機を水平面上に置き、LCD画面の向きをPrimaryアンテナの方向に向ける。
・振動や衝撃、高温多湿の場所は避ける。
・操作しやすい場所に設置する。

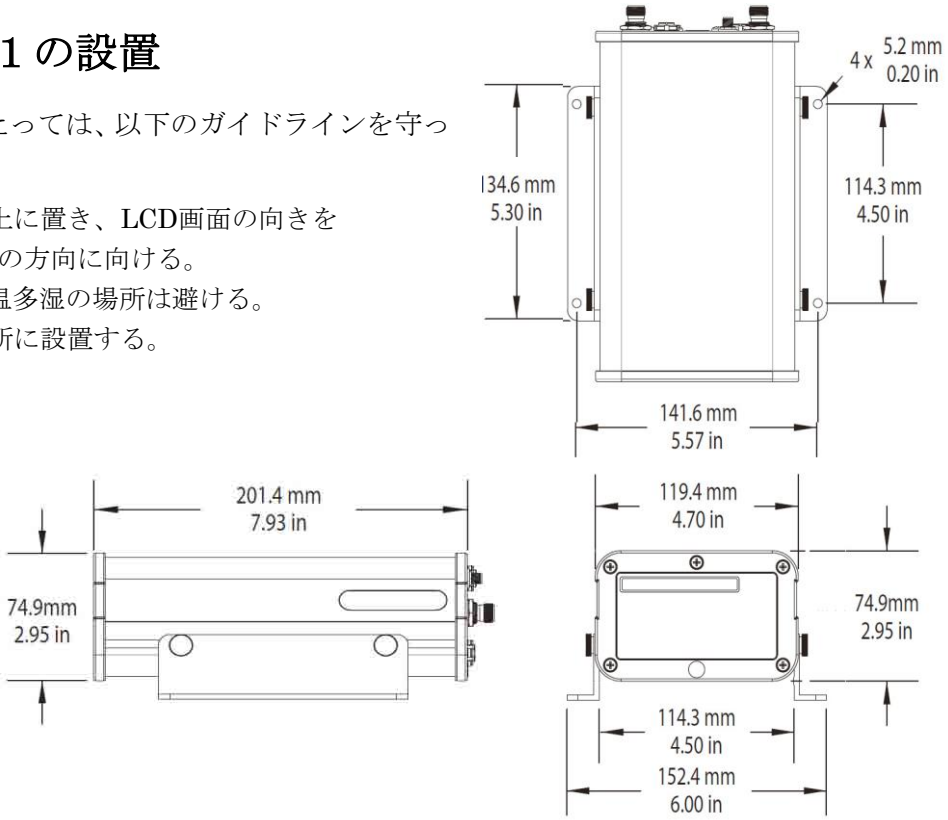


図２－６　ＶＳ１３１の寸法

ＶＳ１３１本体固定用金具

以下の順序でVS131固定用金具を取付けます（下図参照）。

１．受信機の両側面の溝にナットを挟み込みます。

２．ブラケット上の穴にネジを通し前記ナットに取付けます。

３．ブラケットのもう1つの穴を使い設置場所に固定します。

電源ケーブル

付属の電源用ケーブルをお使いください。供給電源は、DC:9Vから36Vの範囲で使用可能です。

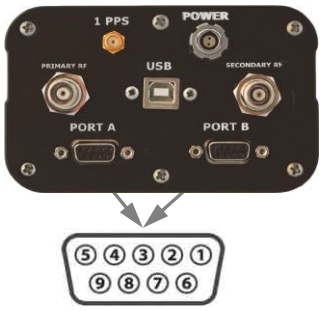
データ用ケーブル

測位結果の読出しは、VS131に取付けられたシリアルポートをお使いください。シリアルポートはRS232cに準拠しており、図2-7のようにDsub9ピンコネクタ(Port_A,B)を使って外部ロガーなどに接続して通信できます。

RS232による通信は、表2-2に示す信号を使います。

これらポートの通信速度の初期値は、以下の通りです。

・通信速度：19.2Kbps（ﾒｯｾｰｼﾞ：GPGGA,HEHDT）



Port_A,B(Dsub)

図２－７　データポート

図2-7に、シリアルポート（RS232Cコネクタ）の詳細を示します。

表２－２　シリアルポート信号配置

Pin	Port_A	Port_B
1	-	-
2	Tx	Tx
3	Rx	Rx
4	-	-
5	SG	SG
6	Event Marker	-
7	-	-
8	-	-
9	1 PPS	5V(MAX:350mA)

初期設定値

図2-8に、標準的なVS131の各種パラメータの設定方法を示します。
ここに示されたコマンドの詳細は「Hemisphere GNSS GPS Technical reference」マニュアルをご覧ください。

注）ここでは、VS131の各種設定値の標準的な値を使用しています。
通常の使用においては値を変更せずにご使用ください。

```
$JOFF,PORTA
$JOFF,PORTB
$JOFF,PORTD

$JAGE,2700
$JLIMIT,10
$JMASK,5
$JNP,5
$JWAASPRN,AUTO


$JSMOOTH,LONG
$JTAU,COG,0.00
$JTAU,SPEED,0.00
$JAIR,AUTO
$JALT,NEVER

$JATT,HTAU,2.0
$JATT,HRTAU,2.0
$JATT,COGTAU,0.0
$JATT,MSEP,1.0
$JATT,GYROAID,YES
$JATT,TILTAID,YES
$JATT,LEVEL,NO
$JATT,EXACT,NO
$JATT,HIGHMP,NO
$JATT,FLIPBRD,NO
$JATT,HBIAS,0.0
$JATT,NEGTILT,NO
$JATT,NMEAHE,1
$JATT,PBIAS,0.0
$JATT,PTAU,0.5
$JATT,ROLL,NO
$JATT,SPDTAU,0.0

$JASC,GPGGA,1.0,PORTA
$JASC,GPVTG,1.0,PORTA
$JASC,GPGSV,1.0,PORTA
$JASC,GPZDA,1.0,PORTA
$JASC,HEHDT,1.0,PORTA
$JASC,HEROT,1.0,PORTA
$JASC,GPGGA,1.0,PORTB
$JASC,GPVTG,1.0,PORTB
$JASC,GPGSV,1.0,PORTB
$JASC,GPZDA,1.0,PORTB
$JASC,HEHDT,1.0,PORTB
$JASC,HEROT,1.0,PORTB

$JBAUD,19200,PORTA
$JBAUD,19200,PORTB

$JSAVE
```

出荷時のシリアルポートの通信速度と出力メッセージは以下の通りです。

通信速度

Port_A　19,200 bps
Port_B　19,200 bps

出力設定（Port_A , B）

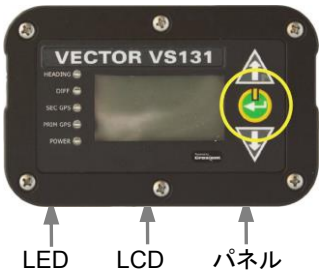
$JASC,GPGGA,1
$JASC,HEHDT,1

図２－８　ＶＳ１３１の初期設定値

3:　操作方法

起動方法
コンフィグレーション概要
セットアップ

■3.1　起動方法



VS131の電源投入／切断は、パネル上のキー（右図黄色の円内にあるボタン：ソフト・パワー・スイッチ）押下で実現されます。

電源投入時はLCD（液晶）画面表示が現れるまで／電源切断時はLED画面表示が消えるまで、このソフトキーを押し続けます。

注）電源の極性を誤って逆に接続しても逆接続保護機能が働きますが、故障しないことを保証するものではありません。

電源を投入すると、自動的に測位動作を開始します。

最初の起動には最大15分程度時間がかかる場合もありますが、通常は5分程度で測位結果の出力が有効になります。

LEDによる状態表示

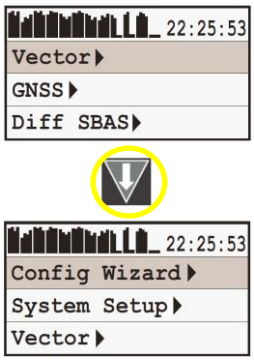
VS131の動作状態は、パネル上の5つのLEDで確認できます。

1．“HEADING”: 方位情報出力が有効であることを示す（緑点灯）。
　　正常動作時は、”PRIM GPS”と“SEC GPS”も点灯状態です。
2．“DIFF”:　測位精度が一定値（10.0m以下）に達したことを示す（緑点灯）。
　　DGPS状態であっても精度が一定値に達しない時ＬＥＤは点滅します。
3．“SEC GPS”:　Secondaryアンテナが衛星を４個以上認識していることを示す（黄色点灯）。
4．“PRIM GPS”:　Primaryアンテナが衛星を４個以上認識していることを示す（黄色点灯）。
5．“POWER”:　電源投入状態を示す（赤点灯）。

VS131 の操作

電源投入後しばらくすると右図（上）のようなメニュー画面（Topメニュー）が現れます。

Topメニューには５つの選択肢があり、パネル上の下方向の矢印キーを押下するごとに表示項目がスクロールされます。



Topメニュー（詳細は付録D．参照）。

- Vector
- GPS
- Differential
- Configuration　Wizard
- System Setup

このメニューを使って、受信機の状態確認や設定変更を行います。

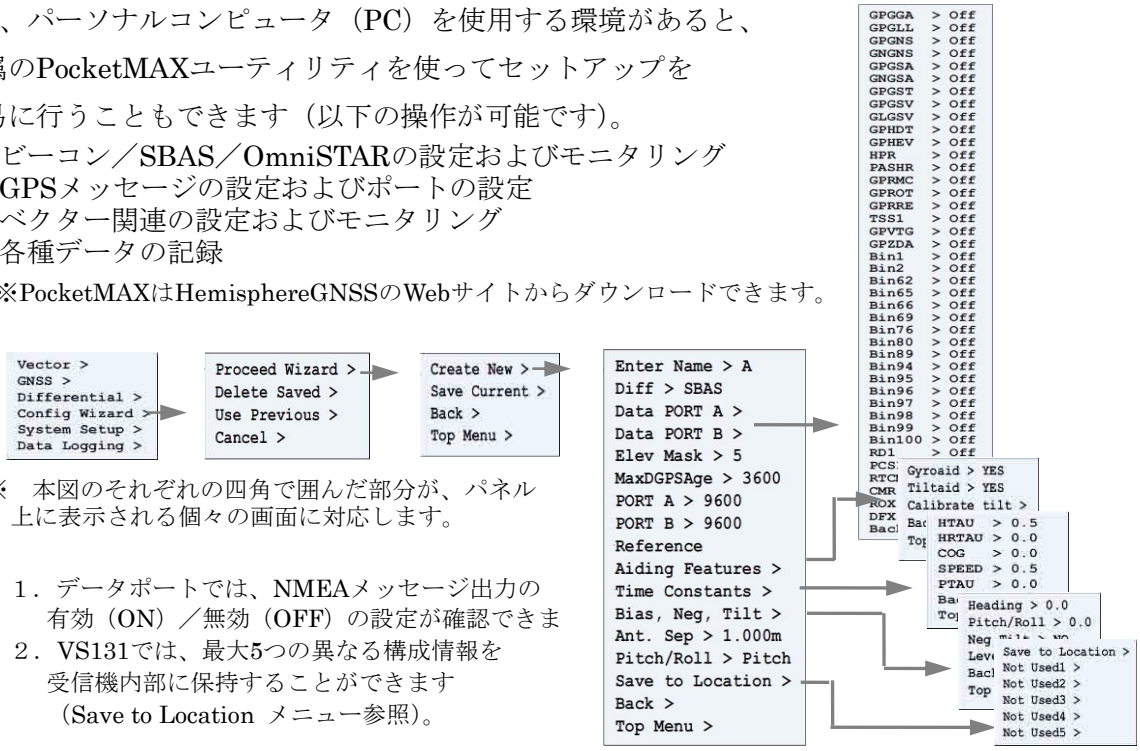
■3.2　コンフィグレーション概要

図3-1は、VS131の構成の確認と設定を行うための“Configuration Wizard”の全体像を示しています。階層化されたそれぞれの画面で必要な設定等を行ってください。

尚、パーソナルコンピュータ（PC）を使用する環境があると、付属のPocketMAXユーティリティを使ってセットアップを容易に行うこともできます（以下の操作が可能です）。

・ビーコン／SBAS／OmniSTARの設定およびモニタリング
・GPSメッセージの設定およびポートの設定
・ベクター関連の設定およびモニタリング
・各種データの記録

※PocketMAXはHemisphereGNSSのWebサイトからダウンロードできます。



※　本図のそれぞれの四角で囲んだ部分が、パネル上に表示される個々の画面に対応します。

1．データポートでは、NMEAメッセージ出力の有効（ON）／無効（OFF）の設定が確認できま
2．VS131では、最大5つの異なる構成情報を受信機内部に保持することができます（Save to Location メニュー参照）。

図３－１　コンフィグレーション画面

■3.3　セットアップ

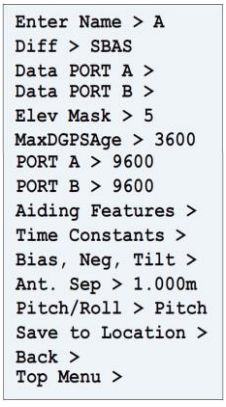
図3-1の“Configuration Wizard”は、VS131のLCD上に表示されるトップメニューから右端の方向にツリー上に階層構造になっています。

ここでは、設定の基本について示します（画面操作は図3-1を参照してください）。

Configuration Wizardによる設定

ここで説明する基本設定は、アンテナ間距離：1.0mで設置方向は船軸に平行であると仮定しています。以下に設定の手順を示します。

1．トップ画面の「Configuration Wizard」を選択（ボタン操作とEnterキー押下）。
2．「Proceed Wizard」から「Create New」を選択し、新しい構成の名前を入力。
3．名前の入力は、矢印キーを使って文字を選択（入力確定はEnterキーで）。
　注）入力の最後はブランクを選択してEnterキー押下し、“>”プロンプトが表示されたら再度Enterキーを押下し名前を確定。
4．同一画面上で「Diff」を選択し、以下の補正情報の１つを選択。
　SBAS／Autonomous／Beacon／Extern RTCM
5．データポートを選択し、必要なGPSメッセージのタイプを設定。
6．「Elev. Mask」画面で、仰角を入力。
7．「MaxDGPSAge」の設定（最大値は2700：45分ーデフォルト設定値）
8．「PORT A」または「PORT B」で、通信速度の選択。
9．「Aiding Features」画面から、ジャイロ、傾斜計の有効／無効指定。



１０．必要により「Time Constants」画面から時定数を設定。
１１．アンテナの設置方法が本節の仮定と一致していない場合、バイアスを設定。
１２．アンテナ間隔が１ｍでない場合、設置した距離を正確に設定。
１３．すべての設定が完了したら、「Save to Location」画面から設定を保存。
このとき、保存する場所は“Not Used”のいずれかを選択。

補助センサーの設定

通常は、デフォルト設定を使って測位が可能ですが、ジャイロおよび傾斜計の設定を変更することができます。

傾斜計は初期設定では有効になっています。また、傾斜計のキャリブレーションは工場にて出荷前に調整されていますが、パネルから再度実施することも可能です（付録D.の「Vector」Menu参照）。

傾斜計を無効にするのは、以下の場合です。

・VS131を水平に設置できない場合。

（無効指定は、「Configuration Wizard」または「Vector」Menuから実行可能）

ジャイロは初期設定では有効になっています。

ジャイロを無効にするのは、問題の切り分けなどの作業に限定されます。

（無効指定は、「Configuration Wizard」または「Vector」Menuから実行可能）

時定数の設定

時定数は通常初期設定値を使いますが、使用環境によっては変更することも可能です。

表3-1に各時定数の設定方法の概要を示します。

表3-1　時定数

時定数	目的	範囲	計算式
COGTAU	移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。	0 ～ 60	COGTAU(sec) = 10/max rate of change of course(°/sec)
HRTA	移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。	0 ～ 60	HRTAU(sec) = 10/max rate of rate of turn(°/sec^2)
HTAU	移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。	0 ～ 60	HTAU(sec) = 40/max rate of turn (°/sec) - Gyro ON – HTAU(sec) = 10/max rate of turn (°/sec) - Gyro OFF -
PTAU	移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。	0 ～ 60	PTAU(sec) = 10/max rate of pitch (°/sec)
SPDTAU	移動体が大きく、動きが遅い場合は変更可能。	0 ～ 60	SPDTAU(sec) = 10/max acceleration (°/sec^2)

付録

A:トラブルシューティング・FAQ

B: 製品仕様

C: 同梱物

D:メニュー（一覧）

E: 補足資料

ソフトウェア使用許諾書

付録A：トラブルシューティング・ＦＡＱ

表A-1に、本機によく起こるトラブルとその解決方法を示します。

表A-1：トラブルシューティング

事 象	対 策
電源が入らない	・±電極の取付が正しいことを確認する。 ・電源コネクタ／ケーブルが正しく接続されていることを確認する。 ・入力電圧が正しいことを確認する（9～36VDC）。 ・電源電流の制限値を確認する（1A程度供給可能であること）。
データ出力がない	・受信機の電源が入っていることを確認する（電流計を使って確認します）。 ・期待するデータを出力するように設定されているか確認する（$JSHOW コマンドなどを使う）。 ・通信速度が正しいか確認する。 ・ケーブル接続が正しいか確認する。
解読できない出力	・RTCMあるいはバイナリ出力に設定されていないか確認する（$JSHOW コマンドなどを使う）。 ・通信速度が正しいか確認する。 ・通信速度と出力データの総量の関係を確認する（通信速度を速くしてみる／または出力データ量を少なくしてみる）。
GPSがロックしない SBASがロックしない	・本機（アンテナ）の上空が遮蔽されていないことを確認する。 ・GPS衛星の状態を確認する（PocketMAXなどを利用する）。 ・アンテナケーブルが正しく接続されているか確認する。 ・＄JWAASPRN,AUTO（衛星を自動捕捉)になっているか確認する。
方位データが正しくない	・マルチパス等の影響がないか確認する（例えば”CSEP”値が安定しているか／”CSEP”値の変動幅が1cm程度か）。 ・アンテナ間距離が正しく設定されているか確認する（cmまで入力）。 ・出力が安定しない場合は、$JATT,TILTCALで再キャリブレーションを行ってみる。 ・PrimaryアンテナとSecondaryアンテナの方位が正しいか確認する。
ビーコンがロックしない	・ビーコン受信できるアンテナを使用しているか確認する。 ・通信速度やビット数設定が正しいか確認する。 ・ビーコンの受信エリアを確認する。 ・SNR値などで、受信状態を確認する。
外部RTCMが動作しない	・入力ポートの通信速度などが設定値と合っているか確認する。 ・入出力信号端子が正しいか確認する。 ・補正情報の入力ポート設定を確認（$JDIFF.PORTBコマンド）する。

(FAQ)

Q1： COAST技術は、外部RTCMを使用した場合も有効か？

A： 有効です（SBASやビーコンを使用した場合と同様に動作します）。
ただし、 SBAS使用時の方が誤差補正の各種要因に柔軟に対応できるため長時間精度が維持できます。

Q2： 電源を入れても何の出力もない場合、どうすればよいか？

A： 以下の項目を確認してください。
・VS131の電源用LEDが点灯しない場合は、以下を確認する必要があります。
－VS131受信機の入力部分で、電源電圧が9V～36V（DC）の範囲にあるか確認してください。
－使用する電源の電流容量は1．0A以上の供給能力があることを確認してください。
・電源以外のLED（Primary/Secondaryアンテナ、DIFF、Heading）が順次点灯することを確認します。
点灯しない場合は、アンテナケーブルの接続や各種設定の確認をします。
・LCD画面右上の時刻表示が正しく更新されているか確認してください。
・以上の確認後も依然メッセージ出力がない場合は、「＄JSHOW」コマンドを使用して設定内容を確認し、修正するか、ご購入された販売店様にご相談ください。

Q3： 2つにシリアルポートの通信速度を異なるスピードで設定できますか・

A： はい。「＄JBAUD」コマンドで設定できます。

Q4： 2つにシリアルポートの出力メッセージは自由に設定できますか・

A： はい。対応するコマンドを使って任意に設定可能です。また、出力の更新レートも自由に設定できます。

Q5： 現在の設定を確認する方法は？

A： LCDとパネルを使用して、各種メニューから現在の設定内容を確認することができます。
また、以前に設定して保存した内容に戻したい場合は、「Config Wizard」→「Use Previous」で設定できます。

Q6： 外部RTCMを使用する設定にしたが動作しない。何が問題か？

A： 以下の項目を確認してください。
・送り手とVS131の受信ポートの通信速度や通信プロトコル（データ長：8ﾋﾞｯﾄ、パリティ：なし）などが一致しているか確認してください。
・送り手と受側のシリアル通信に使う信号ピンの対応が正しいか確認してください。

Q7： シリアルポートからの出力データが、期待した文字表示をしない（データ化けのような意味不明な文字）。

A： 以下の項目を確認してください。
・「＄JSHOW」コマンドで、バイナリ出力（Bin95など）の設定になっていないか確認してください。
・通信速度の設定が正しいか確認してください。
・出力データの総量が、通信速度で決まる量以上になっていないか。

Q8： 2つのいアンテナを水平位置に設置できない場合、どうすればよいのか？

A： 手動で、設置したアンテナの傾き情報を補正するよう、以下の処理を行います。
・「＄JATT，PBIAS」コマンドで、設置したアンテナの傾き：xを求める。
・求めたバイアス値を、「＄JATT，PBIAS，x」として設定する。

付録B：製品仕様

表B-1：VS131 GPSセンサー仕様

項　目	仕　様
受信機タイプ	Vector GPS L1 C/A code
チャネル	12チャネル x 2、（受信感度：-142dBm） （SBAS：2チャネル、パラレルトラッキング）
更新レート 標準	10Hz (オプション 20Hz)
水平精度	RMS(67%) 2DRMS(95%) RTK 10mm + 1ppm 20mm + 2ppm SBAS/Beacon 0.25m 0.60m 単独測位 1.20m 2.50m
方位精度	< 0.33° rms (アンテナ間距離： 0.5m) < 0.17° rms (アンテナ間距離： 1.0m) < 0.08° rms (アンテナ間距離： 2.0m) < 0.03° rms (アンテナ間距離： 5.0m)
ピッチ／ロール精度	<1.0° rms
ヒーブ精度	30cm（DGPS）
1PPS精度	50ns
回頭速度	最大 90° ／Sec.
スタート時間（標準）	< 60 Sec. (コールド)／20 Sec. (ウォーム)／1 Sec. (ホット)
方位確定時間	< 10 Sec
動作可能速度	1,850 kph
動作可能高度	18,288 m

注）測位精度：マルチパス、衛星数とその配置、電離層などの影響を受けます。

表B-2：ビーコン

項　目	仕　様
チャネル	x 2 パラレル・トラッキング
通信速度	283.5 – 325 kHz
動作モード	自動(信号強度と受信範囲による)または手動設定
準拠規格	IEC 61108-4 beacon standard

表B-3：通信（インタフェース）

項　目	仕　様
シリアルポート	x 2 (全二重RS232)
USBポート	x1 USB－B
通信速度	4,800 – 115,200 bps
補正情報プロトコル	RTCM V2.3(DGPS)、RTCM SC-104, L-Dif
データプロトコル	NMEA 0183, Crescentバイナリ
タイミング出力	1pps(CMOS active high)

表B-4：電源仕様

項　目	仕　様
入力電圧	9 – 36V DC(逆接続保護機構あり)
消費電力	3.6 W (L1 GPS)　※4.5W (L1 GPS & L-Band)
消費電流	0.3 A　※0.38A(L1 GPS & L-Band)
アンテナ短絡保護	有
アンテナ入力ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ	50Ω

表B-5：物理仕様

項　目	仕　様
寸法	20.2(L) x 12.0(W) x 7.5(H)　cm
重量	1.1 kg
LED表示	電源、Primary GPS Lock, Secondary GPS Lock、DGPS Lock DGPS Position, Heading, RTK Lock, L-band Lock
電源スイッチ	パネル上のソフトキー
電源コネクタ	2ピン　ODUメタルコネクタ
データコネクタ	Dsub9ピン（メス）×２
アンテナコネクタ	TNC(メス）×２

表B-6：設定環境

項　目	仕　様
保管条件	-40 - 85° C
動作条件	-30 - 70° C
湿度	96%　結露なきこと
環境耐性	IP69K
衝撃・振動	EP455 Section 5.14.1、EP455 Section 5.15.1 random
EMC	CE(IEC 60945 Emissions and Immunity)、 FCC Part 15, Subpart B、CISPR 22

表B-7：アンテナ仕様

項目	仕　　様	
	A21	A31
GNSS種類	GPS L1、SBAS、L-Band	
GNSS周波数	1.575 GHz(帯域幅：20Mhz)	
LNAゲイン LNAノイズ(Typ.)	30　dB 2.0　dB	
Beacon		283.5～325GHz
入力電圧(VDC) 入力電流(mA)	3.3 - 12 24（標準）	5 - 12 50-60（標準）
アンテナケース	PC(ポリカーボネート)	
寸法(直径)x（高さ）	130 x 70　mm	145 x 104　mm
重量　(g)	380	734
マウント・ネジ	１インチ（5/8インチ も可能）	
RFコネクタ	TNC（メス）	
保管条件	-40 - 85° C	
動作条件	-30 - 70° C	
環境耐性	IP69K	
衝撃・振動	EP455	

注）　A21の構造は、アルミ基板上にPC（ポリカーボネート）ケースの形です。

付録C：

《同梱物》

本機をお買い上げ頂きますと、以下のコンポーネントが同梱されます。

同梱物			
	品名	数量	部品番号
A	GPS コンパスＶＳ１３１	1	940-3080-000
B	ＶＳ１３１アンテナ　Ａ２１ Ａ３１	Opt. Opt.	940-2068-000 804-3043-000
C	電源ケーブル(3 m)	1	054-0146-000
D	Receiver Mounting Kit	1	710-0056-000
E	Antenna Mounting Kit A21 antenna mounting kit A31 antenna mounting kit	Opt.	 710-0111-000 710-0111-000
F	RS232C データケーブル	2	050-0011-022
G	アンテナケーブル(TNC-TNC 5 m) (TNC-TNC 10m)	Opt. Opt.	052-0005-000 052-0004-000
H	VS131日本語マニュアル	1	D75-0311-000A
付属品 他に、弊社作成CD（ユーティリティおよび日本語マニュアル）を添付			

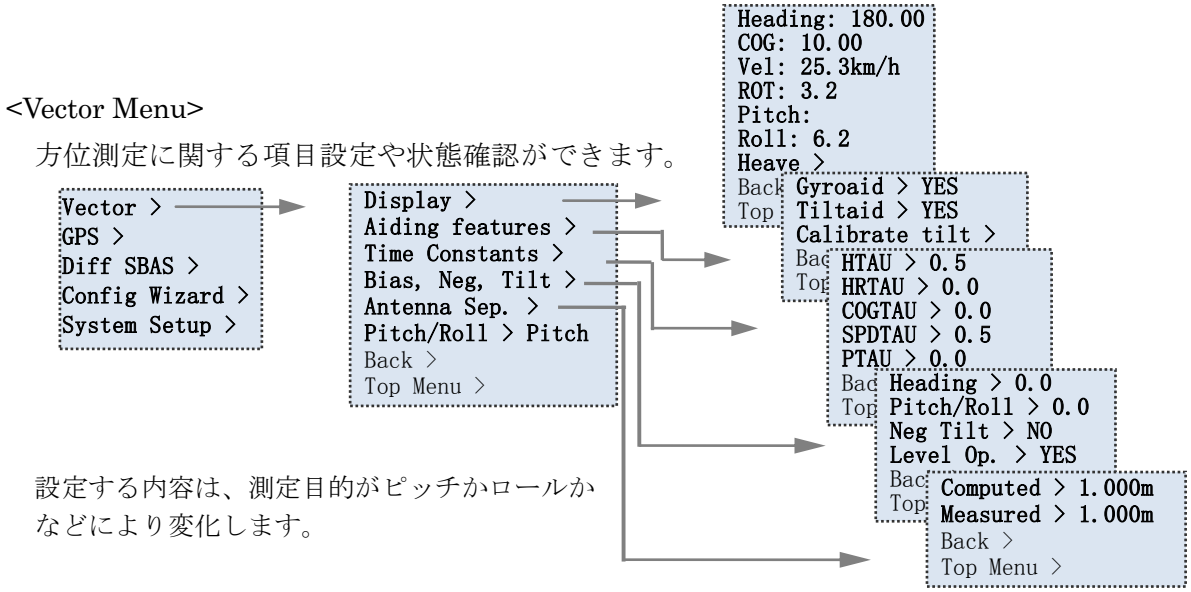
※Opt.はオプション購入品です。

付録D：メニュー（一覧）

図D-1からD-6に、VS131で有効なメニュー画面を示す。

<Vector Menu>

方位測定に関する項目設定や状態確認ができます。

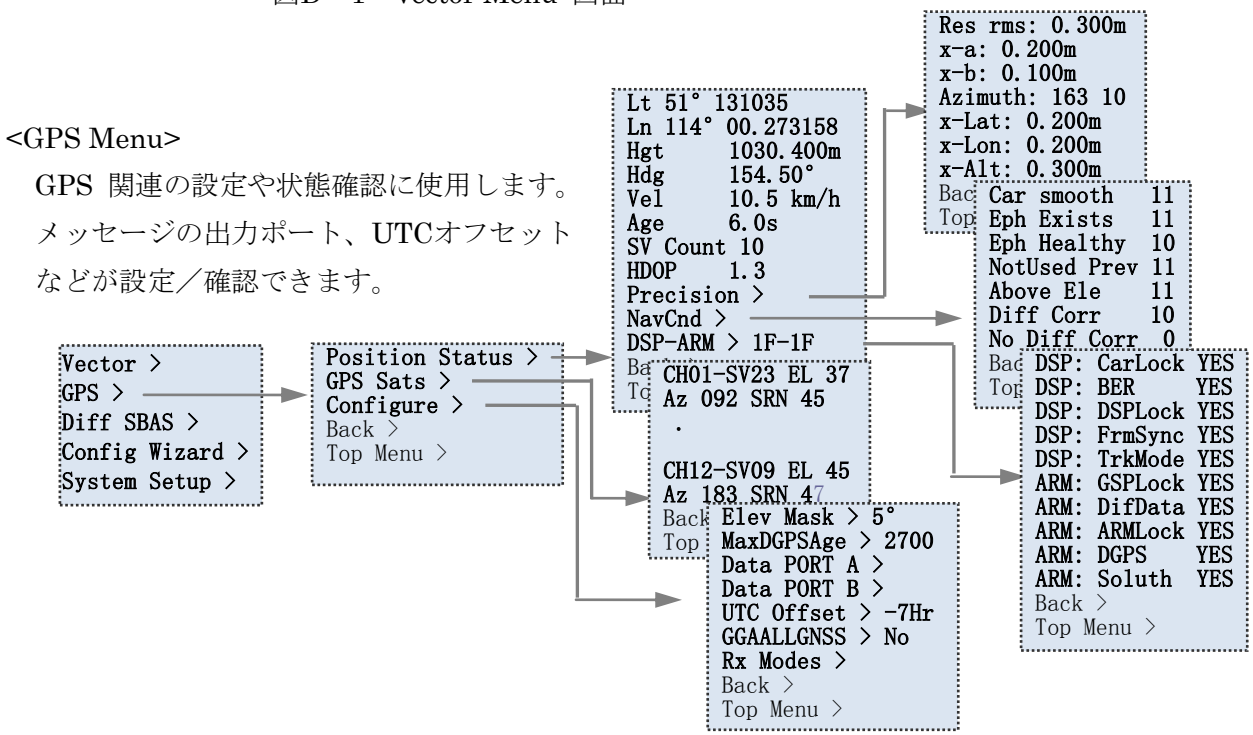


設定する内容は、測定目的がピッチかロールかなどにより変化します。

図D－1　Vector Menu 画面

<GPS Menu>

GPS 関連の設定や状態確認に使用します。メッセージの出力ポート、UTCオフセットなどが設定／確認できます。



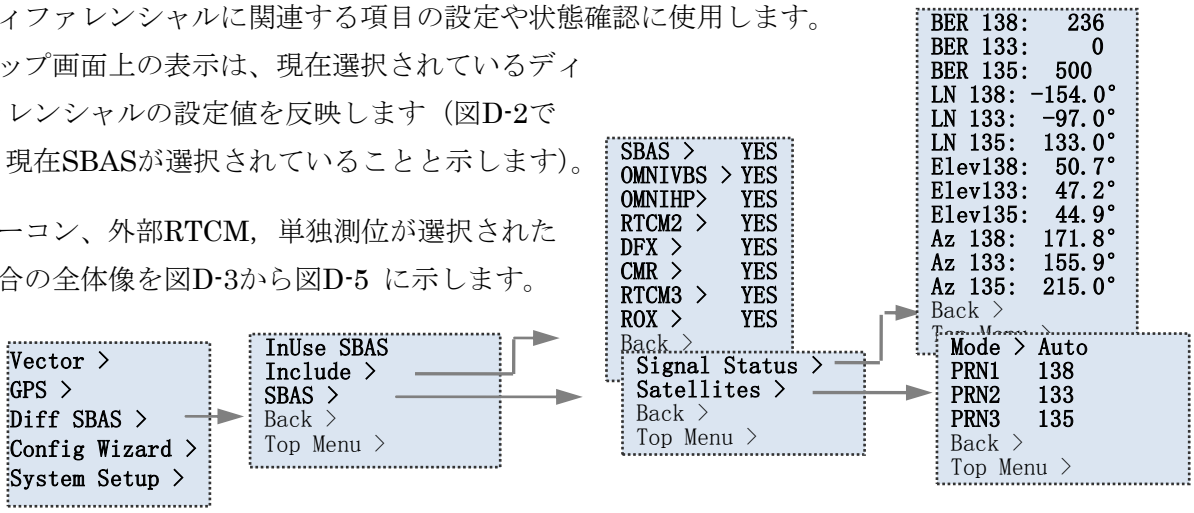
図D－2　GPS Menu 画面

<Differential Source Menu>

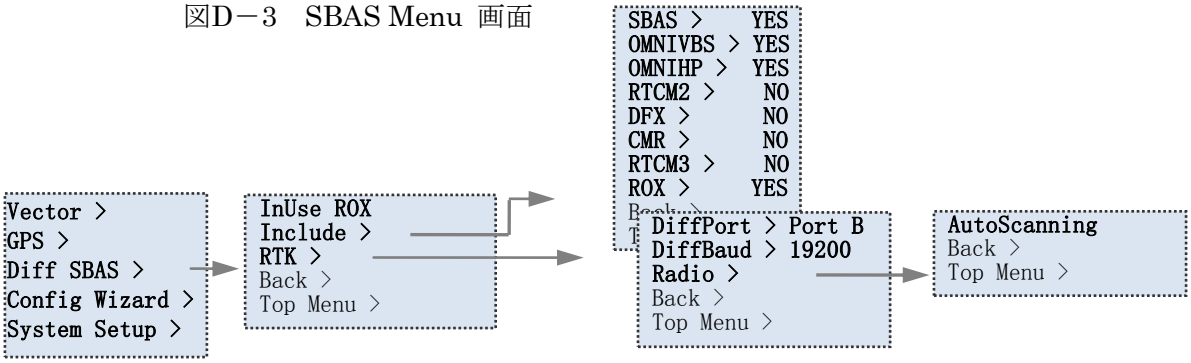
ディファレンシャルに関連する項目の設定や状態確認に使用します。

トップ画面上の表示は、現在選択されているディファレンシャルの設定値を反映します（図D-2では、現在SBASが選択されていることと示します)。

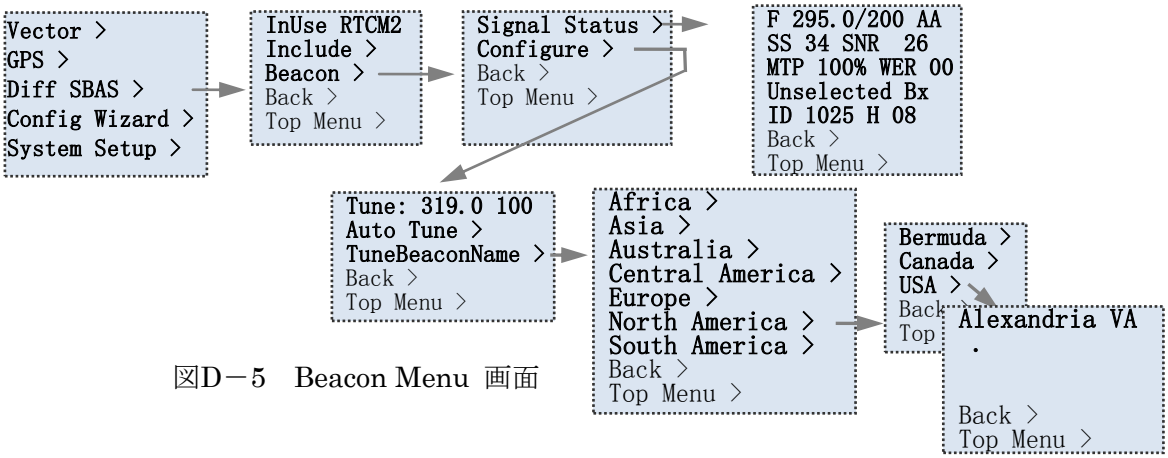
ビーコン、外部RTCM，単独測位が選択された場合の全体像を図D-3から図D-5 に示します。



図D－3　SBAS Menu 画面



図D－4　RTK Menu 画面



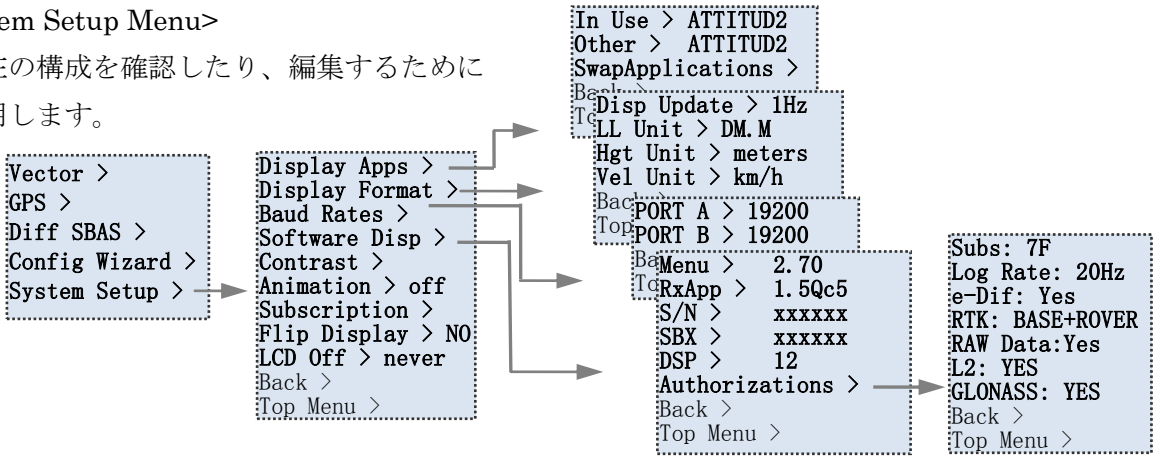
図D－5　Beacon Menu 画面

<Configuration Wizard Menu>

図３－１を参照してください。

<System Setup Menu>

現在の構成を確認したり、編集するために使用します。



図D－6　System Setup Menu 画面

付録E：

－補足資料－

E1.　各種コマンド（コマンド入力は必ず大文字を使用してください）

コマンドの発行あるいはメッセージの表示や保存にはPC上のユーティリティ（Windows XPの場合Hyperterminalなど）が利用できますが、PocketMAX（http://www.hemgps.com 上からダウンロード可能)、または付属CD上のEGSet なども利用できます。

表 E-1　各種コマンド

コマンド	説明
$JASC	ASCIIメッセージ出力の指示を行います（表E-3参照）。 $ JASC,msg,r[,OTHER]<CR><LF>： msg=下記メッセージの指定、r=更新レート、[OTHER]=別ポート msg=GPGGA/GPGLL/GPGSA/GPGST/GPRMC/GPPRE/GPVTG/GPZDA/HDT・・・
$JAPP	インストールされているファームウェアの確認を行います。 $JAPP<CR><LF>：（応答は以下の通り） >$JAPP,current,other　current：現在動作中アプリ、other：第2アプリ
$JDIFF	ディファレンシャル・タイプの確認ができます。 $JDIFF<CR><LF>：（応答は“$JDIFF,WAAS>”　であれば、SBASモードであることを表す）
$JBAUD	RS232・RS422の通信速度指定を行います。 $ JBAUD,,R[,OTHER]<CR><LF>： R=以下の通信速度から選択、[OTHER]=別ポート 設定可能な通信速度：4,800/9,600/19,200/38,400/57,600/115,200 bps
$JBIN	バイナリー出力が指定できます（表E-4参照）。 $ JBIN,msg,r<CR><LF>： msg=表E-3 のメッセージ指定、r=更新レート
$JI	シリアル番号、ファームウェア版数の確認ができます（お問合せ等で必要な場合があります）。
$JAGE	ディファレンシャル動作に使用する補正情報の有効期間を指定します（衛星からの補正情報取得が困難な場合でも独自技術で最後に取得した補正情報で処理を継続します）。 $ JAGE,age<CR><LF>： age：制限時間（秒）を指定(初期設定値：2,700 のままご使用ください.)
$JGEO	測位に使用しているSBAS衛星の周波数・位置・PRN番号などを出力します $ JWAASPRN<CR><LF>:（応答は“$>JWAASPRN,PRN1,PRN2 ”で受信中のMSASを出力）
$JASC,D1	測位に使用しているSBAS衛星の診断情報を出力します。 $ JASC,D1,R[,OTHER]<CR><LF>: R：メッセージ出力有効なら“1”、無効：“0”(応答は“$> ”)
$JOFF	バイナリデータを含むすべてのメッセージ出力をオフに設定します、 $ JOFF[,OTHER] <CR><LF>：[OTHER]で別ポートからのメッセージ出力オフを指示
$GPMSK	ビーコン調整用のコマンドです（詳細はビーコンコマンドを参照してください）。 $GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF> :fff.f: ビーコン周波数、F：周波数選択（M:手動、A:自動） ・・
$GPCRQ,MSS	ビーコンの受信状態の確認に使用します（詳細はビーコンコマンドを参照してください）。
$JQUERY,GUIDE	電源投入時などにで受信機が動作可能になったか確認するとき使用します（ウォームスタート後、5分程度経過しても有効な出力が得られない時などに使用できます）。 $ JQUERY,GUIDE<CR><LF>：応答が$ JQUERY,GUIDE,YES<CR><LF>なら正常動作可の意味）
$JRESET	設定内容のリセット（デフォルトに設定）に使用します。 注）本コマンド発行後は、$JATT,FLIPBRD,YESで内部Vectorボードの設定指示が必要です。
$JSAVE	設定した内容を内部不揮発メモリに保存します（次の電源投入時にも設定を有効にします）。
$JSHOW	現在の設定内容を表示します（設定内容の確認に利用できます）。
$JT	受信機のプロセッサタイプの確認ができます（応答が“SX2a”であれば正常です）。
$ JWAASPRN	SBAS(WAAS)情報を出力します。 $ JWAASPRN <CR><LF>：（応答）$>JWAASPRN,prn1,prn2　　prn1,2=第 1, 2 PRN 番号 日本上空は、MSAS 番号(prn1,2=129, 137)となります。 $ JWAASPRN[,sv1[,sv2]]<CR><LF>： sv1,2 で prn1,prn2 を強制的に指定できます。 $ JWAASPRN,AUTO<CR><LF>： SBAS 衛星を自動捕捉する指定です。
$ JMASK	水平線に近い衛星を捕捉しないよう仰角を設定するとき使います。 $ JMASK,e <CR><LF>:　e でカットする仰角（°）を指定（初期設定値：5°）
$ J4STRING	4 種のメッセージ(GPGGA,GPVTG,GPGSA,GPZDA))を本コマンド一つで出力指示する。 $ J4STRING[,r][,OTHER] <CR><LF>： r：更新レート、[OTHER]で別ポートを指定 ※尚、このコマンドを発行すると、ボーレートは自動的に4，800bpsに変更されます。
$ JATT	主に、コンパス方位に関連する各種設定の変更または状態確認に使用します。 詳細は、“JATTコマンド（詳細）”を参照してください。

E2.　JATTコマンド(詳細)

表 E-2　＄ＪＡＴＴコマンドの詳細

コマンド	説明
$JATT,SUMMARY	現在設定されている時定数(TAUなど)が確認できます(次の"コマンド補足"の項を参照)。
$ JATT,COGTAU	移動体の速度変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます $ JATT,COGTAU,cogtau <CR><LF>:cogtau は 0.0 から 60 まで指定可 (通常 0.0)
$ JATT,CSEP	測定結果から算出した現在のアンテナ間距離(m表示)を出力します(出力が安定していることで受信状態の良否判定の参考になる場合があります)。
$ JATT,MSEP	アンテナ間距離の変更に使用します。 $ JATT,MSEP,sep <CR><LF>:sep でアンテナ間距離(m)指定
$ JATT,GYROAID	ジャイロの有効／無効の設定／確認に使用します(出荷時は ON に設定されています)。 $JATT,GYROAID,YES[NO]<CR><LF> :ジャイロの有効(YES)／無効(NO)指示 $JATT,GYROAID<CR><LF> :現在のジャイロの状態出力 ※ジャイロは、衛星信号遮断状態から復旧した時の方位再測定時間の短縮、あるいは信号遮断時検出から3分間の方位データの補正出力(方位精度は1度)に使用します。
$ JATT,HBIAS	方位計測で、真の方位とのズレを補正するため設定に使います。 $ JATT,HBIAS,x <CR><LF>:修正方位量:x は−180～+180 を指定 (指定なし場合現在値)
$ JATT,HIGHMP	マルチパス環境下で有効(YES)指定できますが、方位確定時間が増加します(通常無効)。
$ JATT,HRTAU	回頭角速度計測で、角速度変位のバラツキ抑止のための時関が設定できます。 $ JATT,HRTAU,hrtau <CR><LF>:hrtau は 0.0 から 60 までを指定 (通常 2.0)
$ JATT,HTAU	方位計測で、回頭速度変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます。 $ JATT,HTAU,htau <CR><LF>:htau は 0.0 から 60 まで指定可(ジャイロ・オフなら通常 0.5)
$ JATT,LEVEL	水平動作モードの有効(YES)／無効(NO)指定ができます。(通常、無効) $ JATT,LEVEL,k<CD><LF>:k=NO(オフ)／YES(オン)、k がないとき現在状態を表示
$ JATT,NEGTILT	ピッチ／ロール角のマイナス符号角の修正指示を指定できます $ JATT, NEGTILT,k <CR><LF>: k=YES(符号が反転)／NO(無効)、指定なしは現在値 ※ 第2アンテナが第1アンテナより低い場合に利用します。
$ JATT,NMEAHE	NMEA メッセージの接頭子を"HE"または"GP"のどちらにするか指示するとき使います。 $ JATT,NMEAHE,x<CD><LF>:x=1(HE)／O(GP)
$ JATT,PBIAS	ピッチ計測で、真のピッチとのズレを補正するため設定に使います。 $ JATT,PBIAS,x <CR><LF>:修正ピッチ量:x は−15～+15 を指定 (指定なしは現在値)
$ JATT,PTAU	ピッチ計測で、ピッチ角変位のバラツキ抑止のための時間が設定できます。 $ JATT,PTAU,ptau <CR><LF>:ptau は 0.0 から 60 までを指定(通常 0.5)
$ JATT,ROLL	アンテナを船軸に直角に設置してロール角計測時に使用します。 $ JATT,ROLL,k <CR><LF>:k=YES(ロール角測定)／NO(無効)、指定なしは現在値
$ JATT,SEARCH	現在の方位計測を一度キャンセルし、再計測の開始を指示します。 $ JATT,SEARCH <CR><LF>:RTK 計測の再スタート
$ JATT,SPDTAU	対地速度計測で、速度変位のバラツキ抑止のための時間を設定します。 $ JATT,SPDTAU,spdtau <CR><LF>:spdtau は 0.0 から 60 までを指定 (通常 0.0)
$ JATT,TILTAID	傾斜計の有効／無効指示(YES:有効、NO:無効)に使います。 $JATT,TILTAID<CR><LF> 現在の傾斜計の状態出力 ※傾斜計は、方位計算設定時間の短縮化に有効。
$ JATT,TILTCAL	傾斜計キャリブレーションを行います(VS131/330 を必ず水平に設置してください)。 $JATT,TILTCAL<CR><LF> 傾斜計の水平キャリブレーション指示 ※時間は約2秒かかり、その時の値を記憶。
$ JATT,FLIPBRD	内蔵されている Vector モジュールが上下反転して設置されているかを指定します。 $ JATT,FLIPBRD,k <CR><LF>:k=YES(上下反転)／NO(無効)、指定しない場合は現在値 ＊VS131/330 は、出荷時の設定で"NO"になっています。

《JATTコマンドの補足説明》

・JATT,SUMMARYコマンド

時定数の設定内容を確認するためには、＄JATT,SUMMARYコマンドを使用します。
(応答は以下の形式)

$>JATT,SUMMARY,htau,hrtau,ptau,ctau,spdtau,hbias,pbias,hexflag<CR><LF>

以下は、実際の応答例です。

（応答）$JATT, SUMMARY,TAU:H=2.00,HR=2.00,P=0.50,COG=0.00,SPD=0.00,
BIAS:H=0.00,P=0.00,FLAG_HEX:HFGN-RMTL=62<CR><LF>

応答の中に、それぞれの時定数の現在値が表示されます。

ただし、最後の“HEX:HFGN-RMTL=62”は、下図のように“HDMTRUE”から“LEVEL”までの先頭の文字に重み付けをして８ビットに並べた時のON（１）／OFF（０）を16進数で表示した意味になります。

例題の１６進表示“６２”は　ビット列で“0110 0010”を意味するので、

・FLIPBRD ON
・GYROAID ON
・TILTAID ON

を意味します。

注）時定数算出は３．３節を参照してください。

（ビット列）

7	6	5	4	3	2	1	0
H	F	G	N	R	M	T	L
1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0	1 OR 0

（MSB）　　（LSB）

（定義）

HDMTRUE
FLIPBRD
GYROAID
NEGTILT
ROLL
M
TILTAID
LEVEL

E3.　JASCコマンド（詳細）

JASCコマンドで有効なNMEA0183の各種データメッセージを活用できます。それぞれの詳細はE5.をご覧ください。

表E-3　出力メッセージ（一覧）

メッセージ	タイプ	概　要
$GPGGA	P	GPS測位情報（時刻、緯度、経度、測位状態など）
$GPGLL	P	緯度・経度情報
$GPGNS	P	GNSS測位情報（GPGGAとほぼ同等の情報）
$GPGRS	S	測位情報（時刻、各衛星の擬似距離補正量）
$GPGSA	S	DOP、測位状況など
$GPGST	S	疑似距離（DGPS）誤差の標準偏差など
$GPGSV	S	衛星の位置や信号強度など
$GPHDT	H	方位情報
$GPHEV	H	ヒーブ情報
$GPRMC	P	測位情報の要約
$GPROT	H	回頭角速度
$GPRRE	S	計算による距離と計測値からの距離の誤差など
$GPVTG	V	速度および進行方向
$GPZDA	V	標準時
$PSAT,GBS	S	RAIM（GPS衛星のインテグリティの確認）
$PSAT,HPR	H	方位、ピッチ、ロール（メーカー独自仕様）
$PSAT,INTLT	H	傾斜計のピッチ・ロール（メーカー独自仕様）
$PCSI,1	S	ビーコン関連情報
$RD1	S	SBAS関連情報

注）　表中のタイプは以下の分類による。
P = Position（測位情報）
V = Velocity, Time（速度や時間）
H = Heading,Altitude（方位や高さ）
S = Satellite, Quality（衛星情報など）

（使用例）

A. メッセージの出力指示／出力停止指示

（通常、入力コマンドと同一のメッセージ・ヘッダーでデータが出力される）

$JASC, GPGGA,1<enter>　：GPGGAメッセージの出力有効（“１”は更新レート）

$JASC, GPGGA,0<enter>　：GPGGAメッセージの出力無効（停止）

（出力指示により以下のようにメッセージが出力されます）

$GPGGA,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

Hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行指示

B. 入力コマンドとメッセージ・ヘッダーが異なる場合（例）

$JASC, GPGBS, 1 <enter>　　：　RAIM出力指示

（出力）$PSAT,GBS,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

Hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

$JASC, GPHPR, 1 <enter>　　：RAIM出力指示（入力“１”は更新レート）

（出力）$PSAT,HPR,hhmmss.ss,　・・*cc<CR><LF>

Hhmmss.ss：UTC時刻、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

$JASC, INTLT, 1 <enter>　　：傾斜計の値出力指示

（出力）$PSAT,INTLT,pitch,roll*cc<CR><LF>

pitch: ピッチ、roll:ロール、*cc：チェックサム、<CR><LF>：改行

ビーコン・コマンド

・$ GPMSK　　（ビーコン受信調整用のコマンド）

$GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF>

fff.f: ビーコン周波数、F：周波数選択（M:手動、A:自動）、

mmm: MSK ビットレート、M：MSK 選択（M:手動、A:自動）、n：出力レート

（応答）$PCSI,ACK,GPMSK,fff.f,F,mmm,M,n<CR><LF>

・$ GPCRQ,MSS<CR><LF>　（ビーコン受信状態の確認用コマンド）

（応答）$CRMSS,xx,yy,fff.f,ddd*cc<CR><LF>

xx: 信号強度(dBμV/m)、yy: SNR(dB)、fff.f: ビーコン周波数、ddd: MSK ビットレート

E4.　バイナリコマンド

バイナリーメッセージは、８バイトのヘッダー（４バイト：$BIN、２バイト：ID、２バイト：データ長)、データ、チェックサム（２バイト)、およびキャリジリターン・ラインフィード（２バイト：０ｘ０D、０ｘ０A）で構成されます。

表E-4　バイナリーメッセージ詳細

メッセージ	説明
$JBIN1	GPS 衛星の位置情報
$JBIN2	GPS 衛星のDOP情報
$JBIN80	SBAS(WAAS)衛星の基本情報
$JBIN93	SBAS(WAAS)衛星暦情報
$JBIN94	電離層やUTC時間の基本情報
$JBIN95	12個のGPS暦・軌道の基本情報
$JBIN96	搬送波位相・CAコードなどの基本情報
$JBIN97	統計情報
$JBIN98	GPS全衛星の軌道情報
$JBIN99	GPS衛星の健康状態

注）バイナリーメッセージは、本製品独自のフォーマットになっております。

E5. データメッセージ（詳細）

・基本的に、それぞれのメッセージの先頭にはＧＰＳメッセージを示す “$GP” が付きます。
メッセージの更新レートは、$PSAT,INTLT（１Ｈｚ）標準で１０Ｈｚまで可能です。

注)以下の表記 *CC はチェックサム、<CR><LF>はキャリッジリターン & ラインフィードの意味です。

1) $GPHDT (True heading of the vessel)

$GPHDT,x.x,T*cc<CR><LF> ※ T : true Heading の意味

・x.x 方位（° ）

2) $GPROT (Vessel's Rate of Turn: ROT)

$GPROT,x.x,A*cc<CR><LF> ※ A :「x.x 値が有効」の意味

・x.x 船の方向回転角速度（° ／分：マイナス値は、ポート側への回転）

3) $PSAT,HPR (Proprietary NMEA message)

$PSAT,HPR,time,heading,pitch,roll,type*cc<CR><LF>

・time GPS time(HHMMSS)
・heading 方位（° ）
・pitch ピッチ角（° ）
・roll ロール角（° ）
・type 方位の由来（N ：GPS 計測値、G : Gyro 計測値）

4) $PSAT,GBS (RAIM: Receiver Autonomous Integrity Monitoring)

$PSAT,GBS,hhmmss.ss,ll.l,LL.L,aa.a,ID,p.pppp,b.b,s.s,f*cc<CR><LF>

・hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
・ll.l/LL.L/aa.a 緯度／経度／標高のエラー予測
・ID 異常衛星の ID
・p.pppp HPR 出力異常の確率
・b.b 異常衛星の予測許容値
・s.s 標準的な許容偏差値
・f Integrity 判定（０：良好、１：警告、２：異常）

5) $PSAT,INTLT (Proprietary NMEA message)

$PSAT,INTLT,pitch,roll*cc<CR><LF> 傾斜計のピッチ（° ）とロール（° ）情報

6) $GPGGA (GPS Position information)

$GPGGA,hhmmss.ss,ddmm.mm,s,dddmm.mm,s,n,qq,pp.p,
saaaa.aa,M,±xx.xxxx,M,sss.aaaa*cc<CR><LF>

・hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
・ddmm.mmm 緯度（度分）
・s N：北緯 S：南緯
・dddmm.mmm 経度（度分）
・s E：東経 W：西経
・n 測位モード(0:測位不能、1:単独測位、2:DGPS)
・qq 受信衛星数
・pp.p HDOP
・saaaa.aa アンテナ高(m)
・M M=メートル
・±xxxx.xx ジオイド高(m)
・M M=メートル
・sss DGPS データのエイジ(秒)
・aaaa DGPS 局の ID

7) $GPGLL (Latitude and Longitude)

$GPGLL.ddmm.mmmm,s,dddmm.mmmm,s,hhmmss.ss,s*cc<CR><LF>

- ddmm.mmm 緯度（度分）
- s N：北緯　S：南緯
- dddmm.mmm 経度（度分）
- s E：東経　W：西経)
- hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
- s ステータス（A：有効　V：無効）

8) $GPGRS (Receiver Autonomous Integrity Monitoring：RAIM)

$GPGRS.hhmmss.ss,xm,x.x,x.x,x.x, ・・・・,x.x*cc<CR><LF>

- hhmmss.ss 時刻
- xm モード:（0：GGA 計算値から算出、1：GGA 計算値とは無関係）
- x.x Range residual（受信衛星ごとの観測値に対する補正量：ﾒｰﾄﾙ）

9) $GPGSA (GPS DOP and active satellite information)

$GPGSA,a,b,cc,dd,ee,ff,gg,hh,ii,jj,kk,mm,nn,oo,p.p,q.q,r.r*cc<CR><LF>

- a 測位モード（M：手動で 2D／3D を設定、A：自動)
- b モード（1：測位不能、2：2D fix、3：3D fix）
- cc から oo まで 測位に関与した衛星番号（null データはチャネル未使用の意味）
- p.p PDOP
- q.q HDOP
- r.r VDOP

10) $GPGST (GPS pseudorange error statistics & position accuracy)

$GPGST,hhmmss.ss,a.a,b.b,c.c,d.d.e.e,f.f,g.g*cc<CR><LF>

- hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
- a.a 航法処理へ入力の標準偏差（rms）
- b.b 誤差楕円の長軸標準偏差（メートル）
- c.c 誤差楕円の短軸標準偏差（メートル）
- d.d 誤差楕円の長軸方向（度）
- e.e 緯度誤差標準偏差（メートル）
- f.f 経度誤差標準偏差（メートル）
- g.g 高さ誤差標準偏差（メートル）

11) $GPGSV (GPS satellite information) 受信衛星数によりデータ数は変化

$GPGSV,t,m,n,ii,ee,aaa,ss,*cc<CR><LF>

- T 全メッセージ数
- M メッセージ番号 m=1---3
- N 受信可能衛星数
- Ii 衛星番号
- Ee 衛星仰角（°）
- Aaa 衛星方位角（°）
- Ss SNR(dB) + 30

12) $GPRMC (Recommended minimum specific GPS data)

$GPRMC,hhmmss.ss,a,ddmm.mmm,n,dddmm.mmm,w,z.z,y.y,ddmmyy,
d.d,v*cc<CR><LF>

- hhmmss.ss 測位時刻（UTC）
- a ステータス（A：有効　V：無効）
- ddmm.mmmmm 緯度（度分）
- n N：北緯　S：南緯
- dddmm.mmmmm 経度（度分）
- w E：東経　W：西経
- zz 対地速度（ノット）

・yy	進行方向（度）、基準は真北
. ddmmyy	日付（UTC）
. d.d	地磁気の偏角（度）
. v	変位の向き（E：東　W：西）

13) $GPRRE (各衛星の残差と位置の精度：標準偏差)

$GPRRE,n,ii,rr,hhh.h,vvv.v*cc<CR><LF>

・n	位置計算に用いた衛星数
・ii	衛星番号
・rr	距離残差（メートル）
・hhh.h	水平位置標準偏差（メートル）
・vvv.v	高さ標準偏差（メートル）

14) $GPVTG (Velocity and course information)

$GPVTG,ttt,c,ttt,c,ggg.gg,u,ggg.gg,u,a*cc<CR><LF>

・ttt	進行方位（度）　基準真北
・C	常時　T
・ttt	進行方位（度）　基準磁北
・C	常時　M
・ggg.gg	対地速度（ノット／ｈ）
・U	N （ノットの意味）
・ggg.gg	対地速度（ｋｍ／ｈ）
・U	K （キロメートルの意味）

15) $GPZDA (Universal time information)

$GPZDA,hhmmss.ss,dd,mm,yyyy,xx,yy*cc<CR><LF>

・hhmmss.ss	測位時刻（UTC）
・dd	日（UTC）
・mm	月（UTC）
・vvvv	西暦（UTC）
・xx	ローカル時間（時）
・vv	ローカル時間（分）

16) $RD1 (SBAS diagnostic information)

$RD1,SecOfWeek,WeekNum,FreqMHz,DSPLocked,BER-BER2,AGC,DDS,
Doppler,DSPStat,ARMStat,DiffStatus,NavCondition*cc>CR><LF>

・SecOfWeek	GPS 週(秒)
・WeekNum	GPS 週番号
・FreqMHz	L バンド周波数(SBAS では 1475.42MHz)
・DSPLocked	N/A
・BER-BER2	ビットエラー比
・AGC	L バンドの電波強度
・DDS	0.0 (SBAS の場合)
・Doppler	0 (SBAS の場合)
・DSPStat	DSP の SBAS 補足状況
・ARMStat	ARM の処理状況
・DiffStatus	SBAS（使用中）の PRN 番号
・NavCondion	16 進表示(右から左に読む：下記参照)

NavCondition(HEX) 例としてデータが 179889A の場合	
A	ロックした衛星数
9	計算に使用できる衛星数
8	状況の良い衛星数
8	状況がよく、仰角もよい衛星数
9	仰角内の衛星数
7	ディファレンシャルの衛星数
1	ディファレンシャルでない衛星数

17) $PCSI,1,1　　(Beacon Status Command)

$PCSI,CS0,PXXX-Y.YYY,SN,fff.f,M,ddd,R,SS,SNR,MTP,WER,ID,H,T,G

- CS0　　チャネル 0
- PXXX-Y.YYY　　ビーコンボードのバージョン
- S/N　　シリアル番号
- fff.f　　チャネル 0 のビーコン周波数
- M　　受信モード（自動：A, 手動：M）
- ddd　　MSK ビットレート（変調信号ビットレート）
- R　　RTCM データ出力頻度
- SS　　受信電波強度
- SNR　　信号対雑音比
- MTP　　メッセージ出力処理量
- Q　　最新 25 ワード中の 30 ビット RTCM ワードのエラー率
- ID　　ビーコン局 ID
- H　　ビーコン電波の良否状態（0-7）
- T　　このメッセージの出力間隔（0---99）
- G　　AGC ゲイン（db：　0 - 48 db）

ソフトウェア使用許諾契約書

本製品に関連するソフトウェアの使用は、下記使用許諾書に合意したものとみなします。

End User License Agreement

IMPORTANT - This is an agreement (the "**Agreement**") between you, the end purchaser ("**Licensee**") and Hemisphere GNSS Inc. ("**Hemisphere**") which permits Licensee to use the Hemisphere software (the "**Software**") that accompanies this Agreement. This Software may be licensed on a standalone basis or may be embedded in a Product. Please read and ensure that you understand this Agreement before installing or using the Software Update or using a Product.

In this agreement any product that has Software embedded in it at the time of sale to the Licensee shall be referred to as a "**Product**". As well, in this Agreement, the use of a Product shall be deemed to be use of the Software which is embedded in the Product.

BY INSTALLING OR USING THE SOFTWARE UPDATE OR THE PRODUCT, LICENSEE THEREBY AGREES TO BE LEGALLY BOUND BY THE TERMS OF THIS AGREEMENT. IF YOU DO NOT AGREE TO THESE TERMS, (I) DO NOT INSTALL OR USE THE SOFTWARE, AND (II) IF YOU ARE INSTALLING AN UPDATE TO THE SOFTWARE, DO NOT INSTALL THE UPDATE AND PROMPTLY DESTROY IT.

HEMISPHERE PROVIDES LIMITED WARRANTIES IN RELATION TO THE SOFTWARE. AS WELL, THOSE WHO USE THE EMBEDDED SOFTWARE DO SO AT THEIR OWN RISK. YOU SHOULD UNDERSTAND THE IMPORTANCE OF THESE AND OTHER LIMITATIONS SET OUT IN THIS AGREEMENT BEFORE INSTALLING OR USING THE SOFTWARE OR THE PRODUCT.

1. **LICENSE**. Hemisphere hereby grants to Licensee a non-transferable and non-exclusive license to use the Software as embedded in a Product and all Updates (collectively the "**Software**"), solely in binary executable form.
2. **RESTRICTIONS ON USE**. Licensee agrees that Licensee and its employees will not directly or indirectly, in any manner whatsoever:
   a. install or use more copies of the Software than the number of copies that have been licensed;
   b. use or install the Software in connection with any product other than the Product the Software was intended to be used or installed on as set out in the documentation that accompanies the Software.
   c. copy any of the Software or any written materials for any purpose except as part of Licensee's normal backup processes;
   d. modify or create derivative works based on the Software;
   e. sub-license, rent, lease, loan or distribute the Software;
   f. permit any third party to use the Software;
   g. use or operate Product for the benefit of any third party in any type of service outsourcing, application service, provider service or service bureau capacity;
   h. reverse engineer, decompile or disassemble the Software or otherwise reduce it to a human perceivable form;
   i. Assign this Agreement or sell or otherwise transfer the Software to any other party except as part of the sale or transfer of the whole Product.
3. **UPDATES**. At Hemisphere's discretion Hemisphere may make Updates available to Licensee. An update ("**Update**") means any update to the Software that is made available to Licensee including error corrections, enhancements and other modifications. Licensee may access, download and install Updates during the Warranty Period only. All Updates that Licensee downloads, installs or uses shall be deemed to be Software and subject to this Agreement. Hemisphere reserves the right to modify the Product without any obligation to notify, supply or install any improvements or alterations to existing Software.
4. **SUPPORT.** Hemisphere may make available directly or through its authorized dealers telephone and email support for the Software. Contact Hemisphere to find the authorized dealer near you. As well, Hemisphere may make available user and technical documentation regarding the Software. Hemisphere reserves the right to reduce and limit access to such support at any time.
5. **BACKUPS AND RECOVERY.** Licensee shall back-up all data used, created or stored by the Software on a regular basis as necessary to enable proper recovery of the data and related systems and processes in the event of a malfunction in the Software or any loss or corruption of data caused by the Software. Licensee shall assume all risks of loss or damage for any failure to comply with the foregoing.
6. **OWNERSHIP.** Hemisphere and its suppliers own all rights, title and interest in and to the Software and related materials, including all intellectual property rights. The Software is licensed to Licensee, not sold.
7. **TRADEMARKS**. "Hemisphere", "Hemisphere GPS", "Hemisphere GNSS", "Crescent", "Eclipse" and the associated logos are trademarks of Hemisphere. Other trademarks are the property of their respective owners. Licensee may not use any of these trademarks without the consent of their respective owners.
8. **LIMITED WARRANTY**. Hemisphere warrants solely to the Licensee, subject to the exclusions and procedures set forth herein below, that for a period of one (1) year from the original date of purchase of the Product in which it is embedded (the "Warranty Period"), the Software, under normal use and maintenance, will conform in all material respects to the documentation provided with the Software and any media will be free of defects in materials and workmanship. For any Update, Hemisphere warrants, for 90 days from performance or delivery, or for the balance of the original Warranty Period, whichever is greater, that the Update, under normal use and maintenance, will conform in all material respects to the documentation provided with the Update and any media will be free of defects in materials and workmanship. Notwithstanding the foregoing, Hemisphere does not warrant that the Software will meet Licensee's requirements or that its operation will be error free.
9. **WARRANTY EXCLUSIONS**. The warranty set forth in Section (8) will not apply to any deficiencies caused by (a) the Product not being used as described in the documentation supplied to Licensee, (b) the Software having been altered, modified or converted in any way by anyone other than Hemisphere approved by Hemisphere, (c) any malfunction of Licensee's equipment or other software, or (d) damage occurring in transit or due to any accident, abuse, misuse, improper installation, lightning (or other electrical discharge) or neglect other than that caused by Hemisphere. Hemisphere does not warrant or guarantee the precision or accuracy of positions obtained when using the Software (whether standalone or embedded in a Product). The Product and the Software is not intended and should not be used as the primary means of navigation or for use in safety of life applications. The potential

positioning and navigation accuracy obtainable with the Software as stated in the Product or Software documentation serves to provide only an estimate of achievable accuracy based on specifications provided by the US Department of Defense for GPS positioning and DGPS service provider performance specifications, where applicable.

10. **WARRANTY DISCLAIMER.** EXCEPT AS EXPRESSLY SET OUT IN THIS AGREEMENT, HEMISPHERE MAKES NO REPRESENTATION, WARRANTY OR CONDITION OF ANY KIND TO LICENSEE, WHETHER VERBAL OR WRITTEN AND HEREBY DISCLAIMS ALL REPRESENTATIONS, WARRANTIES AND CONDITIONS OF ANY KIND INCLUDING FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, ACCURACY, RELIABILITY OR THAT THE USE OF THE SOFTWARE WILL BE UNINTERRUPTED OR ERROR-FREE AND HEREBY DISCLAIMS ALL REPRESENTATIONS, WARRANTIES AND CONDITIONS ARISING AS A RESULT OF CUSTOM, USAGE OR TRADE AND THOSE ARISING UNDER STATUTE.
11. **LIMITS ON WARRANTY DISCLAIMER.** Some jurisdictions do not allow the exclusion of implied warranties or conditions, so some of the above exclusions may not apply to Licensee. In that case, any implied warranties or conditions which would then otherwise arise will be limited in duration to ninety (90) days from the date of the license of the Software or the purchase of the Product. The warranties given herein give Licensee specific legal rights and Licensee may have other rights which may vary from jurisdiction to jurisdiction.
12. **CHANGE TO WARRANTY.** No employee or agent of Hemisphere is authorized to change the warranty provided or the limitation or disclaimer of warranty provisions. All such changes will only be effective if pursuant to a separate agreement signed by senior officers of the respective parties.
13. **WARRANTY CLAIM.** In the event Licensee has a warranty claim Licensee must first check for and install all Updates that are made available. The warranty will not otherwise be honored. Proof of purchase may be required. Hemisphere does not honor claims asserted after the end of the Warranty Period.
14. **LICENSEE REMEDIES.** In all cases which involve a failure of the Software to conform in any material respect to the documentation during the Warranty Period or a breach of a warranty, Hemisphere's sole obligation and liability, and Licensee's sole and exclusive remedy, is for Hemisphere, at Hemisphere's option, to (a) repair the Software, (b) replace the Software with software conforming to the documentation, or (c) if Hemisphere is unable, on a reasonable commercial basis, to repair the Software or to replace the Software with conforming software within ninety (90) days, to terminate this Agreement and thereafter Licensee shall cease using the Software. Hemisphere will also issue a refund for the price paid by Licensee less an amount on account of amortization, calculated on a straight-line basis over a deemed useful life of three (3) years.
15. LIMITATION OF LIABILITY. IN NO EVENT WILL HEMISPHERE BE LIABLE TO LICENSEE FOR ANY INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, SPECIAL OR INDIRECT DAMAGES INCLUDING ARISING IN RELATION TO ANY LOSS OF DATA, INCOME, REVENUE, GOODWILL OR ANTICIPATED SAVINGS EVEN IF HEMISPHERE HAS BEEN INFORMED OF THE POSSIBILITY OF SUCH LOSS OR DAMAGE. FURTHER, IN NO EVENT WILL HEMISPHERE'S TOTAL CUMULATIVE LIABILITY HEREUNDER, FROM ALL CAUSES OF ACTION OF ANY KIND, EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID BY LICENSEE TO HEMISPHERE TO PURCHASE THE PRODUCT. THIS LIMITATION AND EXCLUSION APPLIES IRRESPECTIVE OF THE CAUSE OF ACTION, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO BREACH OF CONTRACT, NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, TORT, BREACH OF WARRANTY, MISREPRESENTATION OR ANY OTHER LEGAL THEORY AND WILL SURVIVE A FUNDAMENTAL BREACH.
16. LIMITS ON LIMITATION OF LIABILITY. Some jurisdictions do not allow for the limitation or exclusion of liability for incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to Licensee and Licensee may also have other legal rights which may vary from jurisdiction to jurisdiction.
17. BASIS OF BARGAIN. Licensee agrees and acknowledges that Hemisphere has set its prices and the parties have entered into this Agreement in reliance on the limited warranties, warranty disclaimers and limitations of liability set forth herein, that the same reflect an agreed-to allocation of risk between the parties (including the risk that a remedy may fail of its essential purpose and cause consequential loss), and that the same forms an essential basis of the bargain between the parties. Licensee agrees and acknowledges that Hemisphere would not have been able to sell the Product at the amount charged on an economic basis without such limitations.
18. PROPRIETARY RIGHTS INDEMNITY. Hemisphere shall indemnify, defend and hold harmless Licensee from and against any and all actions, claims, demands, proceedings, liabilities, direct damages, judgments, settlements, fines, penalties, costs and expenses, including royalties and attorneys' fees and related costs, in connection with or arising out of any actual infringement of any third party patent, copyright or other intellectual property right by the Software or by its use, in accordance with this Agreement and documentation, PROVIDED THAT: (a) Hemisphere has the right to assume full control over any action, claim, demand or proceeding, (b) Licensee shall promptly notify Hemisphere of any such action, claim, demand, or proceeding, and (c) Licensee shall give Hemisphere such reasonable assistance and tangible material as is reasonably available to Licensee for the defense of the action, claim, demand or proceeding. Licensee shall not settle or compromise any of same for which Hemisphere has agreed to assume responsibility without Hemisphere's prior written consent. Licensee may, at its sole cost and expense, retain separate counsel from the counsel utilized or retained by Hemisphere.
19. INFRINGEMENT. If use of the Software may be enjoined due to a claim of infringement by a third party then, at its sole discretion and expense, Hemisphere may do one of the following: (a) negotiate a license or other agreement so that the Product is no longer subject to such a potential claim, (b) modify the Product so that it becomes non-infringing, provided such modification can be accomplished without materially affecting the performance and functionality of the Product, (c) replace the Software, or the Product, with non-infringing software, or product, of equal or better performance and quality, or (d) if none of the foregoing can be done on a commercially reasonable basis, terminate this license and Licensee shall stop using the Product and Hemisphere shall refund the price paid by Licensee less an amount on account of amortization, calculated on a straight-line basis over a deemed useful life of three (3) years.

    The foregoing sets out the entire liability of Hemisphere and the sole obligations of Hemisphere to Licensee in respect of any claim that the Software or its use infringes any third party rights.
20. INDEMNIFICATION. Except in relation to an infringement action, Licensee shall indemnify and hold Hemisphere harmless from any and all claims, damages, losses, liabilities, costs and expenses (including reasonable fees of lawyers and other professionals) arising out of or in connection with Licensee's use of the Product, whether direct or indirect, including without limiting the foregoing, loss of data, loss of profit or business interruption.

21. TERMINATION. Licensee may terminate this Agreement at any time without cause. Hemisphere may terminate this Agreement on 30 days notice to Licensee if Licensee fails to materially comply with each provision of this Agreement unless such default is cured within the 30 days. Any such termination by a party shall be in addition to and without prejudice to such rights and remedies as may be available, including injunction and other equitable remedies. Upon receipt by Licensee of written notice of termination from Hemisphere or termination by Licensee, Licensee shall at the end of any notice period (a) cease using the Software; and (b) return to Hemisphere (or destroy and provide a certificate of a Senior Officer attesting to such destruction) the Software and all related material and any magnetic or optical media provided to Licensee. The provisions of Sections 6), 7), 8), 9), 10), 15), 21), 26) and 27) herein shall survive the expiration or termination of this Agreement for any reason.

22. **EXPORT RESTRICTIONS**. Licensee agrees that Licensee will comply with all export control legislation of Canada, the United States, Australia and any other applicable country's laws and regulations, whether under the Arms Export Control Act, the International Traffic in Arms Regulations, the Export Administration Regulations, the regulations of the United States Departments of Commerce, State, and Treasury, or otherwise as well as the export control legislation of all other countries.

23. **PRODUCT COMPONENTS.** The Product may contain third party components. Those third party components may be subject to additional terms and conditions. Licensee is required to agree to those terms and conditions in order to use the Product.

24. **FORCE MAJEURE EVENT.** Neither party will have the right to claim damages as a result of the other's inability to perform or any delay in performance due to unforeseeable circumstances beyond its reasonable control, such as labor disputes, strikes, lockouts, war, riot, insurrection, epidemic, Internet virus attack, Internet failure, supplier failure, act of God, or governmental action not the fault of the non-performing party.

25. **FORUM FOR DISPUTES**. The parties agree that the courts located in the State of Arizona and the courts of appeal there from will have exclusive jurisdiction to resolve any disputes between Licensee and Hemisphere concerning this Agreement or Licensee's use or inability to use the Software and the parties hereby irrevocably agree to attorn to the jurisdiction of those courts. Notwithstanding the foregoing, either party may apply to any court of competent jurisdiction for injunctive relief.

26. **APPLICABLE LAW**. This Agreement shall be governed by the laws of the State of Arizona, exclusive of any of its choice of law and conflicts of law jurisprudence.

27. **CISG.** The United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods will not apply to this Agreement or any transaction hereunder.

28. **GENERAL.** This is the entire agreement between Licensee and Hemisphere relating to the Product and Licensee's use of the same, and supersedes all prior, collateral or contemporaneous oral or written representations, warranties or agreements regarding the same. No amendment to or modification of this Agreement will be binding unless in writing and signed by duly authorized representatives of the parties. Any and all terms and conditions set out in any correspondence between the parties or set out in a purchase order which are different from or in addition to the terms and conditions set forth herein, shall have no application and no written notice of same shall be required. In the event that one or more of the provisions of this Agreement is found to be illegal or unenforceable, this Agreement shall not be rendered inoperative but the remaining provisions shall continue in full force and effect.

Warranty Notice

COVERED PRODUCTS: This warranty covers all products manufactured by Hemisphere GNSS and purchased by the end purchaser (the "Products"), unless otherwise specifically and expressly agreed in writing by Hemisphere GNSS.

LIMITED WARRANTY: Hemisphere GNSS warrants solely to the end purchaser of the Products, subject to the exclusions and procedures set forth below, that the Products sold to such end purchaser and its internal components shall be free, under normal use and maintenance, from defects in materials, and workmanship and will substantially conform to Hemisphere GNSS' applicable specifications for the Product, for a period of 12 months from delivery of such Product to such end purchaser (the "Warranty Period"). Repairs and replacement components for the Products are warranted, subject to the exclusions and procedures set forth below, to be free, under normal use and maintenance, from defects in material and workmanship, and will substantially conform to Hemisphere GNSS' applicable specifications for the Product, for 90 days from performance or delivery, or for the balance of the original Warranty Period, whichever is greater.

EXCLUSION OF ALL OTHER WARRANTIES. The LIMITED WARRANTY shall apply only if the Product is properly and correctly installed, configured, interfaced, maintained, stored, and operated in accordance with Hemisphere GNSS' relevant User's Manual and Specifications, AND the Product is not modified or misused. The Product is provided "AS IS" and the implied warranties of MERCHANTABILITY and FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE and ALL OTHER WARRANTIES, express, implied or arising by statute, by course of dealing or by trade usage, in connection with the design, sale, installation, service or use of any products or any component thereof, are EXCLUDED from this transaction and shall not apply to the Product. The LIMITED WARRANTY is IN LIEU OF any other warranty, express or implied, including but not limited to, any warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, title, and non-infringement.

LIMITATION OF REMEDIES. The purchaser's EXCLUSIVE REMEDY against Hemisphere GNSS shall be, at Hemisphere GNSS' option, the repair or replacement of any defective Product or components thereof. The purchaser shall notify Hemisphere GNSS or a Hemisphere GNSS' approved service center immediately of any defect. Repairs shall be made through a Hemisphere GNSS approved service center only. Repair, modification or service of Hemisphere GNSS products by any party other than a Hemisphere GNSS approved service center shall render this warranty null and void. The remedy in this paragraph shall only be applied in the event that the Product is properly and correctly installed, configured, interfaced, maintained, stored, and operated in accordance with Hemisphere GNSS' relevant User's Manual and Specifications, AND the Product is not modified or misused. NO OTHER REMEDY (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL OR CONTINGENT DAMAGES FOR LOST PROFITS, LOST SALES, INJURY TO PERSON OR PROPERTY, OR ANY OTHER INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL LOSS) SHALL BE AVAILABLE TO PURCHASER, even if Hemisphere GNSS has been advised of the possibility of such damages. Without limiting the foregoing, Hemisphere GNSS shall not be liable for any damages of any kind resulting from installation, use, quality, performance or accuracy of any Product.

HEMISPHERE IS NOT RESPONSIBLE FOR PURCHASER'S NEGLIGENCE OR UNAUTHORIZED USES OF THE PRODUCT. IN NO EVENT SHALL HEMISPHERE GNSS BE IN ANY WAY RESPONSIBLE FOR ANY DAMAGES RESULTING FROM PURCHASER'S OWN NEGLIGENCE, OR FROM OPERATION OF THE PRODUCT IN ANY WAY OTHER THAN AS SPECIFIED IN HEMISPHERE GNSS' RELEVANT USER'S MANUAL AND SPECIFICATIONS. Hemisphere GNSS is NOT RESPONSIBLE for defects or performance problems resulting from (1) misuse, abuse, improper installation, neglect of Product; (2) the utilization of the Product with hardware or software products, information, data, systems, interfaces or devices not made, supplied or specified by Hemisphere GNSS; (3) the operation of the Product under any specification other than, or in addition to, the specifications set forth in Hemisphere GNSS' relevant User's Manual and Specifications; (4) damage caused by accident or natural events, such as lightning (or other electrical discharge) or fresh/salt water immersion of Product; (5) damage occurring in transit; (6) normal wear and tear; or (7) the operation or failure of operation of any satellite-based positioning system or differential correction service; or the availability or performance of any satellite-based positioning signal or differential correction signal.

THE PURCHASER IS RESPONSIBLE FOR OPERATING THE VEHICLE SAFELY. The purchaser is solely responsible for the safe operation of the vehicle used in connection with the Product, and for maintaining proper system control settings. UNSAFE DRIVING OR SYSTEM CONTROL SETTINGS CAN RESULT IN PROPERTY DAMAGE, INJURY, OR DEATH. The purchaser is solely responsible for his/her safety and for the safety of others. The purchaser is solely responsible for maintaining control of the automated steering system at all times. THE PURCHASER IS SOLELY RESPONSIBLE FOR ENSURING THE PRODUCT IS PROPERLY AND CORRECTLY INSTALLED, CONFIGURED, INTERFACED, MAINTAINED, STORED. AND OPERATED IN ACCORDANCE WITH HEMISPHERE GNSS' RELEVANT USER'S MANUAL AND SPECIFICATIONS. Hemisphere GNSS does not warrant or guarantee the positioning and navigation precision or accuracy obtained when using Products. Products are not intended for primary navigation or for use in safety of life applications. The potential accuracy of Products as stated in Hemisphere GNSS literature and/or Product specifications serves to provide only an estimate of achievable accuracy based on performance specifications provided by the satellite service operator (i.e. US Department of Defense in the case of GNSS) and differential correction service provider. Hemisphere GNSS reserves the right to modify Products without any obligation to notify, supply or install any improvements or alterations to existing Products.

GOVERNING LAW. This agreement and any disputes relating to, concerning or based upon the Product shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Arizona.

OBTAINING WARRANTY SERVICE. In order to obtain warranty service, the end purchaser must bring the Product to a Hemisphere GNSS approved service center along with the end purchaser's proof of purchase. Hemisphere GNSS does not warrant claims asserted after the end of the warranty period. For any questions regarding warranty service or to obtain information regarding the location of any of Hemisphere GNSS approved service center, contact Hemisphere GNSS at the following address:

Hemisphere GNSS
8444 N. 90th Street, Suite 120
Scottsdale, AZ 85258
Phone: 480-348-9919 Fax: 480-348-6370
techsupport@hemispheregps.com

株式会社　ヘミスフィア
〒211－0015
神奈川県川崎市中原区北谷町16－3　ソニア北谷町ビル２階
TEL:044-223-7071
FAX:044-223-7072
e-mail: info@hemgps.com
www.hemgps.com